

**PERBANDINGAN METODE PENGENALAN WAJAH
MENGUNAKAN FISHERFACE DAN LOCAL BINARY PATTERN
(LBP)**

Oleh

Reva Diaz Airlangga

NIM: 612015702



Skripsi

Untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh

Gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Elektronika

Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer

Universitas Kristen Satya Wacana

Salatiga

Desember 2016

**PERBANDINGAN METODE PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN
FISHERFACE DAN LOCAL BINARY PATTERN (LBP)**

oleh

Reva Diaz Airlangga

NIM : 612015702

Skripsi ini telah diterima dan disahkan

Untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh

Gelar Sarjana-Teknik

dalam

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA

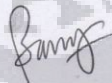
FAKULTAS TEKNIK ELEKTRONIKA DAN KOMPUTER

UNIVERSITAS KRISTEN SATYA WACANA

SALATIGA

Disahkan oleh

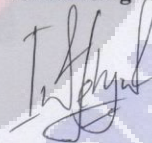
Pembimbing I



Banu Wirawan Yohanes, S.T, MCompSc

Tgl. 6-12-2016

Pembimbing II



Dr. Iwan Setyawan

Tgl. 5/12/16



PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS
UNIVERSITAS KRISTEN SATYA WACANA
Jl. Diponegoro 52 - 60 Salatiga 50711
Jawa Tengah, Indonesia
Telp. 0298 - 321212, Fax. 0298 321433
Email: library@adm.uksw.edu ; http://library.uksw.edu

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : REVA DIAZ AIRLANGGA
NIM : 612015702 Email : 612015702@student.uksw.edu
Fakultas : FTEK Program Studi : TEKNIK ELEKTRONIKA
Judul tugas akhir : PERBANDINGAN METODE PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN
FISHERFACE DAN LOCAL BINARY PATTERN (LBP)
Pembimbing : 1. BANU WIRAWAN YOHANES S.T, MCompSc.
2. Dr. IWAN SETYAWAN

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Kristen Satya Wacana maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Kristen Satya Wacana.

Salatiga, 24 JANUARI 2017



REVA DIAZ AIRLANGGA



PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS
UNIVERSITAS KRISTEN SATYA WACANA
Jl. Diponegoro 52 - 60 Salatiga 50711
Jawa Tengah, Indonesia
Telp. 0298 - 321212, Fax. 0298 321433
Email: library@adm.uksw.edu ; http://library.uksw.edu

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : REVA DIAZ AIRLANGGA
NIM : 612015702 Email : 612015702@student.uksw.edu
Fakultas : FTEK Program Studi : TEKNIK ELEKTRONIKA
Judul tugas akhir : PERBANDINGAN METODE PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN
FISHERFACE DAN LOCAL BINARY PATTERN

Dengan ini saya menyerahkan hak *non-eksklusif** kepada Perpustakaan Universitas – Universitas Kristen Satya Wacana untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut (beri tanda pada kotak yang sesuai):

- ☐ a. Saya mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA
- ☒ b. Saya tidak mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA**

* Hak yang tidak terbatas hanya bagi satu pihak saja. Pengajar, peneliti, dan mahasiswa yang menyerahkan hak *non-eksklusif* kepada Repositori Perpustakaan Universitas saat mengumpulkan hasil karya mereka masih memiliki hak *copyright* atas karya tersebut.

** Hanya akan menampilkan halaman judul dan abstrak. Pilihan ini harus dilampiri dengan penjelasan/ alasan tertulis dari pembimbing TA dan diketahui oleh pimpinan fakultas (dekan/kaprodi).

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Salatiga, 24 JANUARI 2017

Mengetahui,

BANU WIRAWAN YOHANES

Tanda tangan & nama terang pembimbing I

REVA DIAZ AIRLANGGA

Tanda tangan & nama terang mahasiswa

IWAN SETYAWAN

Tanda tangan & nama terang pembimbing II

INTISARI

Pengenalan wajah merupakan suatu teknik identifikasi manusia berdasarkan gambar wajah. Terdapat beberapa metode pengenalan wajah seperti *Fisherface* dan *Local Binary Pattern* (LBP), di mana tiap metode memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Skripsi ini berisi penelitian mengenai cara kerja serta menguji metode *Fisherface* dan LBP untuk memahami kelebihan dan kekurangan masing-masing metode.

Pengujian dilakukan dua tahap, yaitu pengujian dataset dan pengujian video. Pengujian pertama menggunakan dataset yang sudah jadi, yaitu AT&T Face Database, VISiO Face Database dan Wollongong Face Database. Pengujian tahap kedua menggunakan dataset yang dibangun sendiri menggunakan kamera sebagai perangkat akuisisi citra dan video sebagai bahan uji.

Dari hasil pengujian tersebut didapatkan rata-rata akurasi *Fisherface* sebesar 91,05%, akurasi LBP sebesar 94,89% atau lebih baik 3,84% dibanding *Fisherface*. Perbandingan waktu olah *Fisherface* dan LBP didapatkan hasil yang saling bertolak belakang. Waktu training *Fisherface* lebih lama 1,9 – 12,8 kali dibanding LBP, namun waktu testing *Fisherface* jauh lebih cepat 4,5 – 62,1 kali dibanding LBP. Karena itu masing-masing algoritma memiliki peranan pada aplikasi pengenalan wajah yang berbeda.

Mengetahui,

Mengesahkan,

Penyusun,

Dekan

Pembimbing

ABSTRACT

Face recognition is a human identification technique using images of face. There are some face recognition methods such as Fisherface and Local Binary Pattern (LBP) with it's own strength and weakness. This thesis contains research of how they work and testing both method to understand their strength and weakness.

There are two stages of testing, dataset test and video test. First test is using pre-made datasets: AT&T Face Database, VISiO Face Database and Wollongong Face Database. Second test is using self-made dataset that built using camera as image acquisition device and video as test source.

From the testing result, average Fisherface accuration is 91,05%, LBP accuration is 94,89 or 3,84% better than Fisherface. Processing time of Fisherface and LBP got an opposite result. Training time of Fisherface is 1,9 – 12,8 times longer than LBP, but testing time of Fisherface is 4,5 – 62,1 times shorter than LBP. Therefore each algorithm has a role on a different face recognition application.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga perancangan dan penulisan skripsi ini dapat selesai sebagai syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer Universitas Kristen Satya Wacana.

Dalam pengerjaan skripsi ini penulis mendapatkan banyak bantuan dan bimbingan baik dalam bentuk materiil, moral dan spiritual, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu ucapan terima kasih diberikan kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa atas semua berkat dan anugerah yang telah diberikan.
2. Bapak Banu Wirawan Yohanes, S.T, MCompSc. selaku pembimbing I dan Bapak Dr. Iwan Setyawan selaku pembimbing II skripsi, yang memberikan bimbingan, arahan, dan nasihat dalam penulisan skripsi.
3. Papa Miljuto dan Mama Ani Widyarini atas dukungan materiil, moral dan spiritual.
4. Seluruh staf, dosen dan laboran FTEK.
5. Teman-teman yang telah membantu dalam dalam pengerjaan skripsi dan pembuatan dataset.
6. Pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang berperan langsung maupun tidak langsung dalam usaha penulis menyelesaikan studi di Universitas Kristen Satya Wacana.

Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu saran dan kritik yang membangun diharapkan penulis untuk penyempurnaan skripsi ini.

Salatiga, Desember 2016

Penulis

DAFTAR ISI

INTISARI	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR RUMUS	viii
DAFTAR KODE	ix
DAFTAR TABEL.....	x
1 BAB I.....	1
1.1 Tujuan	1
1.2 Latar Belakang	1
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metodologi Penelitian	2
1.5.1 Alat dan Bahan.....	2
1.5.2 Perincian Tugas.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
2 BAB II.....	6
2.1 Pengenalan Wajah.....	6
2.1.1 Deteksi Wajah.....	7
2.1.2 Pra-pemrosesan.....	10
2.1.3 Fisherface.....	15
2.1.4 Local Binary Pattern (LBP)	20
2.1.5 k-Fold Cross Validation.....	23

2.2	Perangkat Lunak dan Dataset.....	24
2.2.1	Microsoft® .NET Framework	24
2.2.2	Pustaka OpenCV dan Wrapper EmguCV	25
2.2.3	Dataset	27
3	BAB III	29
3.1	Aplikasi Pengujian Dataset	29
3.1.1	Gambaran Sistem.....	29
3.1.2	Perancangan Perangkat Lunak.....	31
3.2	Aplikasi Pengujian Video	37
3.2.1	Gambaran Sistem.....	37
3.2.2	Perancangan Perangkat Lunak.....	38
4	BAB IV	41
4.1	Pengujian Dataset.....	41
4.2	Pengujian Video	50
5	BAB V	53
5.1	Kesimpulan	53
5.2	Saran.....	54
	REFERENSI.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Fitur Haar [3].	7
Gambar 2.2. Contoh layout untuk integral image.....	8
Gambar 2.3. Contoh fitur Haar pada citra wajah [3].	9
Gambar 2.4. Citra asli dan hasil cropping.	11
Gambar 2.5. Gambaran piksel pada bilinear interpolation [5].	12
Gambar 2.6. Citra sebelum <i>equalization</i> dan histogramnya [9].	14
Gambar 2.7. Citra setelah <i>equalization</i> dan histogramnya [9].	15
Gambar 2.8. Contoh hasil eigenface [14].	17
Gambar 2.9. Contoh hasil <i>fisherface</i> [14].....	19
Gambar 2.10. Ilustrasi operator LBP [17].	20
Gambar 2.11. Circular LBP dengan (P,R)=(8,1) dan (8,2) [17].	21
Gambar 2.12. Contoh hasil operasi LBP dan histogramnya [19].	21
Gambar 2.13. Ilustrasi pembentukan fitur histogram [20].....	22
Gambar 2.14. Ilustrasi <i>k-fold cross validation</i> dengan k=4 [23].	23
Gambar 2.15. Stack .NET Framework [24].....	24
Gambar 2.16. Blok diagram CLR [25].	25
Gambar 2.17. Arsitektur EmguCV [27].....	26
Gambar 3.1. Diagram aktivitas aplikasi tahap pertama.....	29
Gambar 3.2. Gaftar alir aplikasi pengujian dataset.....	30
Gambar 3.3. Gaftar alir pembagian dataset pada <i>k-fold cross validation</i>	33
Gambar 3.4. Gaftar alir <i>training</i> dan <i>testing Fisherface</i>	34
Gambar 3.5. Gaftar alir <i>training</i> dan <i>testing</i> LBP.	34
Gambar 3.6. Gaftar alir aplikasi pengujian video.....	37
Gambar 4.1. Grafik akurasi Fisherface dan LBP dataset AT&T.....	47
Gambar 4.2. Grafik akurasi Fisherface dan LBP dataset VISiO.	47
Gambar 4.3. Grafik akurasi Fisherface dan LBP dataset Wollongong.....	47
Gambar 4.4. Grafik waktu <i>training</i> dataset AT&T.	48
Gambar 4.5. Grafik waktu <i>training</i> dataset VISiO.....	48
Gambar 4.6. Grafik waktu <i>training</i> dataset Wollongong.	48
Gambar 4.7. Grafik waktu <i>testing</i> dataset AT&T.....	49

Gambar 4.8. Grafik waktu <i>testing</i> dataset ViSiO.	49
Gambar 4.9. Grafik waktu testing dataset Wollongong.....	49

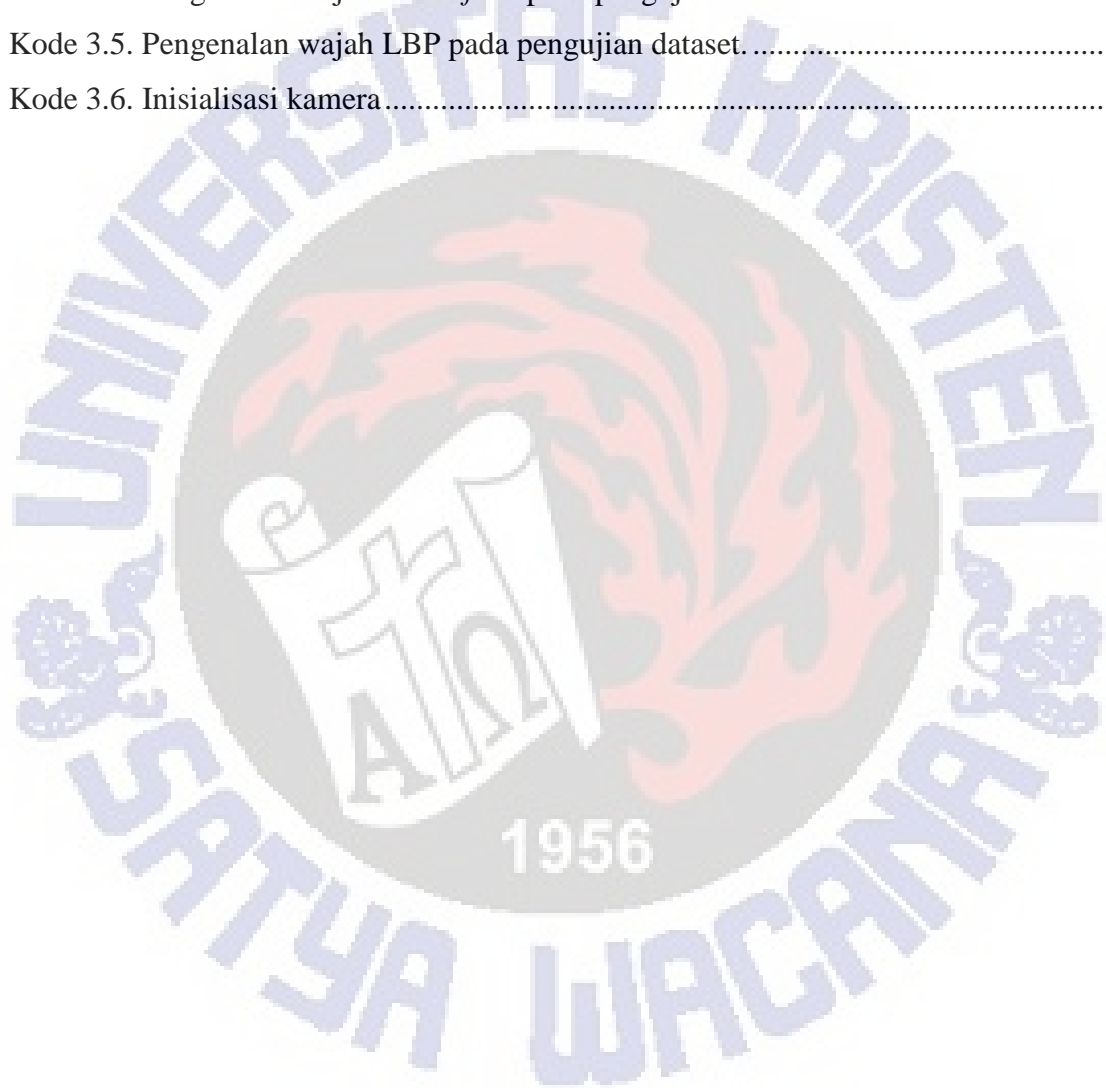


DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1. <i>Integral image</i>	8
Rumus 2.2. Perhitungan <i>integral image</i>	8
Rumus 2.3. Interpolasi bilinear.	12
Rumus 2.4. Konversi citra berwarna ke <i>grayscale</i>	13
Rumus 2.5. Perhitungan histogram.	14
Rumus 2.6. Perhitungan <i>histogram equalization</i>	14
Rumus 2.7. Rumus operator LBP.	20
Rumus 2.8. Posisi tetangga pada circular LBP.	21
Rumus 2.9. Perhitungan histogram LBP.	21
Rumus 2.10. Perhitungan fitur histogram.	22
Rumus 2.11. Chi square.	22

DAFTAR KODE

Kode 3.1. Kode untuk listing dataset.....	31
Kode 3.2. Face detection pada pengujian tahap pertama.....	32
Kode 3.3. Pre-processing pada pengujian tahap pertama.	32
Kode 3.4. Pengenalan wajah <i>Fisherface</i> pada pengujian dataset.	35
Kode 3.5. Pengenalan wajah LBP pada pengujian dataset.	36
Kode 3.6. Inisialisasi kamera.....	38



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Jumlah pembagian <i>training</i> dan <i>testing</i>	41
Tabel 4.2. Data hasil pengujian dataset.	42
Tabel 4.3. Rata-rata hasil pengujian dataset.	46
Tabel 4.4. Data hasil pengujian video.	51
Tabel 4.5. Waktu prediksi per frame dan fps pada variasi jumlah <i>training</i>	52

